

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 8 月 19 日 (19.08.2004)

PCT

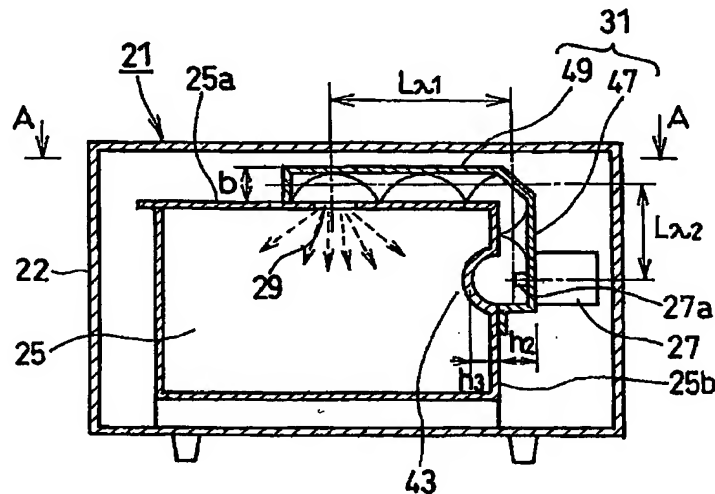
(10) 国際公開番号
WO 2004/071133 A1

- (51) 国際特許分類: H05B 6/72, 6/70, F24C 7/02 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/001205 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 吉野 浩二 (YOSHINO, Koji) [—/—]. 井戸本 晋 (IDOMOTO, Susumu) [—/—]. 信江 等隆 (NOBUE, Tomotaka) [—/—].
(22) 国際出願日: 2004 年 2 月 5 日 (05.02.2004)
(25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 小栗 昌平, 外 (OGURI, Shohei et al.); 〒1076013 東京都港区赤坂一丁目 1 2 番 3 2 号アーク森ビル 1 3 階栄光特許事務所 Tokyo (JP).
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: 特願2003-028450 2003 年 2 月 5 日 (05.02.2003) JP (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI,
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: MICROWAVE HEATING DEVICE

(54) 発明の名称: マイクロ波加熱装置



(57) **Abstract:** A microwave heating device that can be reduced in size while preventing occurrence of unevenness of heating due to deviation of the installation position of a power supply port. In a microwave heating device (21), a power supply port (29) serving as a radiation port for microwaves is set in the ceiling wall (25a) of a heating chamber (25). A magnetron (27) is disposed on the outer surface of the heating chamber (25) such that an antenna (27a) emitting microwaves is directed to the heating chamber (25). A waveguide (31) guiding the microwaves emitted from the magnetron (27) to the power supply port (29) is formed in L-shape having a lateral waveguide (47) extending upward from the periphery of the antenna (27) along the outer surface of the heating chamber (25), and an upper waveguide (49) extending from the upper end of the lateral waveguide (47) along the outer surface of the ceiling wall (25a) until the power supply port (29).

(57) 要約: 本発明の課題は、給電口の装備位置の偏りに起因する加熱ムラの発生を防止しつつ、装置の小型化を実現することのできるマイクロ波加熱装置を提供することである。 マイクロ波加熱装置 (21) において、マイクロ波の放射口となる給電口 (29) を加熱室 (25) の天井

[続葉有]



NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が
可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG,
KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

壁 (25 a) に設定すると共に、マグネトロン (27) はマイクロ波を発振するアンテナ (27 a) を加熱室
(25) 側に向けて、前記加熱室 (25) の外側面側に配置し、前記マグネトロン (27) から発振されたマイク
ロ波を給電口 (29) に導く導波管 (31) は、前記アンテナ (27 a) の周囲から前記加熱室 (25) の外側面
に沿って上方に延びる側部導波管 (47) と、この側部導波管 (47) の上端から天井壁 (25 a) 外面に沿って
前記給電口 (29) まで延びる上部導波管 (49) とを備えたL字状に形成する。

明 細 書

マイクロ波加熱装置

5 <技術分野>

本発明は、食品などの被加熱物をマイクロ波（高周波電磁波）によって加熱するマイクロ波加熱装置に関し、特に、マイクロ波の管内波長以上の軸方向長さを有した導波管を省スペースで加熱室の上部に配置可能にして、加熱ムラの発生を招く電界強度分布の偏りを抑えつつ、装置の小型化を実現するための改良に関する。

<背景技術>

この種のマイクロ波加熱装置は、一般に、被加熱物を収容する加熱室と、マイクロ波を発振するマグネトロンと、加熱室の壁面に形成されて加熱室内へのマイクロ波の放射口となる給電口と、マグネトロンから発振されたマイクロ波を給電口に導く導波管とを備えた構成で、加熱室内における電界強度分布の偏りを小さくして、加熱ムラの発生を防止するために、給電口の配備位置や、給電口の形態に工夫が凝らされている。

給電口の配備位置としては、加熱室を画成している内壁面の何れもが選択可能で、これまで、給電口を加熱室の側壁に設けたもの、給電口を加熱室の底壁に設けたもの、給電口を加熱室の天井壁に設けたもの等、種々のものが提案されている。

また、一般に、単に給電口を装備しただけでは、加熱室内での電界強度分布の偏りを解消することが難しく、電界強度分布の偏りに起因する加熱ムラの発生を解消するために、マイクロ波を攪拌する回転手段（ステラ）や、加熱室内で被加熱物を旋回させるターンテーブルの装備が不可欠になり、これらの装備のために装置が大型化する傾向にある。

最近のマイクロ波加熱装置の市場では、小型化が重要な課題とされている。そこで、給電口を加熱室の天井壁に配置して、ステラやターンテーブルの装備の省略によって小型化を図ることの研究が、盛んに行われている。

図 7 は、マイクロ波の放射口となる給電口を加熱室の天井壁に配置した従来の
5 マイクロ波加熱装置を示している（例えば、特許文献 1 参照）。

（特許文献 1） 特開昭 5 7-1 0 3 2 9 2 号公報

図 7 は、上記の特許文献 1 に開示されたマイクロ波加熱装置 1 を正面から見た
断面図で、マイクロ波加熱装置 1 は、外部筐体 3、食品等の被加熱物を収容する
加熱室 5、マイクロ波を発振するマグネトロン 7、加熱室 5 の天井壁 1 1 に形成
10 されて加熱室 5 内へのマイクロ波の放射口となる給電口 9、マグネトロン 7 のア
ンテナ 1 2 から発振されたマイクロ波を給電口 9 に導く導波管 1 3 を備えた構成
である。

マグネトロン 7 の配置は、加熱室 5 の右外側で、アンテナ 1 2 を上に向けた姿勢で、導波管 1 3 の基端に取り付けられている。

15 図示の導波管 1 3 は、矩形断面の直管状で、アンテナ 1 2 の周囲から給電口 9
までの長さを有している。

ところで、導波管 1 3 内を伝播するマイクロ波の管内波長を λ_g とすると、マイクロ波を給電口 9 から効率良く放射させるためには、導波管 1 3 の軸方向長さは、マグネトロン 7 のアンテナ 1 2 と給電口 9 の中心との距離を $\lambda_g / 2$ の整数
20 倍とすることが望ましい。また、加熱ムラの発生を招く電界強度分布の偏りを抑えるには、給電口をできる限り加熱室の中心に近づけることが望ましい。

しかし、導波管 1 3 が図 7 に示したような直管状のものでは、加熱室 5 の幅寸法 W_1 、加熱室 5 の右側壁 1 5 から給電口 9 の中心までの距離 L_1 とした時に、導波管 1 3 の軸方向の長さに関してアンテナ 1 2 と給電口 9 の中心との距離を $3 /$
25 $2 \lambda_g$ とすると、マグネトロン 7 と右側壁 1 5 との間に隙間が生じてしまう。

この隙間は無駄なスペースとなるので、これを防ぐために色々な方法が採られているが、

第 1 に、マグネトロン 7 を図の左側へずらすと、アンテナ 1 2 と給電口 9 の中心との距離が $\lambda_g / 2$ の整数倍からずれてしまう。

第2に、マグネトロン7と導波管13と給電口9とを同時に図の左側へずらすと、給電口9が加熱室5の中心からずれてしまう。

第3に、加熱室5の右側壁15を図の右側へずらすと、やはり給電口9が加熱室5の中心からずれてしまう。

- 5 第4に、第3の方法と同時に加熱室5の左側壁を図の左側へずらすことが考えられるが、このような方法では、加熱室5の幅寸法 W_1 が大きくなってしまう。

更に、導波管13の高さは、アンテナ12の長さ以上が必要であり、導波管13の高さ寸法 H_1 の増大が、装置の高さ方向の寸法増大を招くという問題もあった。

- 10 本発明は、前述した問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、導波管の軸方向の長さに関して、アンテナと給電口の中心との距離をマイクロ波の管内波長の $1/2$ の整数倍に設定した場合でも、マグネトロンと加熱室の外側面との間のスペースの無駄を無くし、加熱室の幅方向の中心に給電口を設定して、加熱ムラの発生原因となる電界強度分布の偏りを抑えることができ、更には、マグネ
- 15 トロンのアンテナの突出方向に沿った導波管の高さ寸法を縮めて、装置の高さ寸法を短縮することができ、給電口の装備位置の偏りに起因する加熱ムラの発生を防止しつつ、装置の小型化を実現することのできるマイクロ波加熱装置を提供することにある。

20 <発明の開示>

- 上記目的を達成するために、本発明に係るマイクロ波加熱装置は、請求の範囲1項に記載したように、マグネトロンから発振されたマイクロ波を導波管を介して加熱室に放射するマイクロ波加熱装置であって、マイクロ波の放射口となる給電口を前記加熱室の天井壁に設け、前記導波管を、前記加熱室の外側面に沿って
- 25 上方に延びる側部導波管と、この側部導波管の上端から前記天井壁外面に沿って前記給電口まで延びる上部導波管とを備えたL字状に形成したことを特徴とする。

このような構成によれば、マグネトロンのアンテナと給電口の中心との距離は、マグネトロンの位置と側部導波管の長さを上下方向に変えるだけで容易に変え

られるので、加熱室の幅寸法がいかなる寸法であっても、無駄なスペースを有することなく管内波長の $1/2$ の整数倍に選ぶことができる。

また、請求の範囲 2 項に記載のマイクロ波加熱装置は、上記目的を達成するために、請求の範囲 1 項に記載のマイクロ波加熱装置において、更に、前記マグネ
5 トロンのアンテナを加熱室側に向けて前記加熱室の側壁に対向させて配置すると共に、前記側壁に室内側に膨出して前記アンテナとの干渉を避ける膨出部を形成したことを特徴とするものである。

このように構成されたマイクロ波加熱装置においては、マグネトロンのアンテナ周辺での導波管の高さ寸法は、実質的には、実際の導波管の高さ寸法 h_2 に、加
10 熱室の側壁の膨出部の高さ寸法 h_3 を加算したものとなり、実際の導波管の高さ寸法 h_2 自体は、マグネトロンのアンテナの突出長よりも小さい値に短縮することができ、これによって、マグネトロンのアンテナの突出方向に沿う導波管の寸法を縮めて、装置の高さ寸法を短縮することができる。

そして、L 字状の導波管による加熱室の小型化と、加熱室の側壁への膨出部の
15 装備による導波管の高さ寸法の短縮が相乗し、給電口の装備位置の偏りに起因する加熱ムラの発生を防止しつつ、スペース効率を高めた装置の小型化を実現することができる。

なお、好ましくは、請求の範囲 3 項に記載のように、請求の範囲 1 項に記載したマイクロ波加熱装置において、前記給電口を前記加熱室の幅方向に細長い矩形
20 状に形成した構成とすると良い。

このようにすると、譬え加熱室の中心から外れた位置に配置される給電口であっても、加熱室での電界強度分布の偏りを低減して、加熱ムラの発生を抑えることができる。

また、好ましくは、請求の範囲 4 項に記載のように、請求の範囲 3 項に記載したマイクロ波加熱装置において、前記給電口を複数個備えた構成とすると良い。
25

更に、その場合に、請求の範囲 5 項に記載のように、前記複数の給電口を、形状及び開口面積の異なる少なくとも 2 種類以上の給電口で形成した構成とすると良い。

また、請求の範囲 6 項に記載のように、前記複数の給電口が、天井壁の前後方向に並ぶ場合に、天井壁の中心に近い位置の給電口の開口面積を、天井壁の中心から遠い位置の給電口の開口面積よりも大きく設定した構成とすると良い。

5 このように、給電口の複数個化や、給電口の形状及び面積の多様化等は、給電口の装備位置が加熱室の天井壁の中心から外れてしまう場合に、各給電口からのマイクロ波の放射率を調整することで、加熱室全体としての電界強度分布の偏りを軽減する場合に有効である。

10 また、請求の範囲 7 項に記載のように、請求の範囲 1 項又は 2 項に記載のマイクロ波加熱装置において、前記加熱室の天井壁に、ヒータ加熱用の直線状の発熱体を装備し、前記天井壁を前後に 2 等分する線を含まない位置に前記給電口を装備したことを特徴とする。

15 更に好ましくは、請求の範囲 8 項に記載のように、請求の範囲 1 項又は 2 項に記載のマイクロ波加熱装置において、前記加熱室の天井壁に、ヒータ加熱用の直線状の発熱体を装備し、前記天井壁に配置された前記上部導波管の幅方向の中心軸線よりも前記発熱体の中心軸の方が前記天井壁を前後に 2 等分する線に近い構成とすると良い。

このようにすると、発熱体の輻射熱による雰囲気温度分布の偏りを小さくするための調整を、マイクロ波による電界強度分布の偏りの調整と対応させて行うことができ、マイクロ波及び輻射熱による加熱ムラの発生を低減できる。

20 また、請求の範囲 9 項に記載のように、請求の範囲 8 項に記載のマイクロ波加熱装置において、前記発熱体を、前記天井壁を前後に 2 等分する線に対して傾斜させた配置した構成とすると良い。

25 このようにすると、発熱体を、加熱室の天井壁を前後に 2 等分する線に対して平行に配置した場合と比較して、発熱体が、加熱室の加熱領域が加熱室の前後方向に広がり、ヒータ加熱時の加熱ムラをより一層抑えることが可能になる。

更に、請求の範囲 10 項に記載のように、請求の範囲 1 項乃至 9 項のいずれかに記載のマイクロ波加熱装置において、スペース的に許されるなら、前記加熱室の壁面に、マイクロ波を攪拌する攪拌手段を装備した構成とするとよい。

このように、攪拌手段の装備は、マイクロ波を攪拌して、加熱室内のマイクロ波の偏りを防止して、より一層加熱ムラの発生を抑止する上で有効である。

<図面の簡単な説明>

- 5 図 1 は、 本発明に係るマイクロ波加熱装置の第 1 の実施の形態の正面から見た内部断面図であり、
- 図 2 は、図 1 の A－A 線矢視図であり、
- 図 3 は、図 2 の B－B 断面図であり、
- 図 4 は、本発明に係るマイクロ波加熱装置の第 1 の実施の形態の変更例による
- 10 正面から見た内部断面図であり、
- 図 5 は、本発明に係るマイクロ波加熱装置の第 2 の実施の形態の上面から見た内部の概略構成であり、
- 図 6 は、本発明に係る上部導波管の先端に配置される給電口の他の実施の形態の説明図であり、
- 15 図 7 は、従来のマイクロ波加熱装置の正面から見た断面図である。
- なお、図中の符号、21 はマイクロ波加熱装置、23 は被加熱物、25 は加熱室、25 a は天井壁、25 b は右側壁、27 はマグネトロン、27 a はアンテナ、29 は給電口、29 a は給電口、29 b は給電口、31 は導波管、33 は発熱体、35 は焼き網、37 は開閉扉、41 は凹部、43 は膨出部、47 は側部導波管、
- 20 49 は上部導波管、51 はマイクロ波加熱装置である。

<発明を実施するための最良の形態>

以下、添付図面に基づいて本発明の第 1 の実施の形態に係るマイクロ波加熱装置を詳細に説明する。

- 25 図 1 乃至図 3 は本発明に係るマイクロ波加熱装置の第 1 の実施の形態を示したもので、図 1 は正面から見た内部断面図、図 2 は図 1 の A－A 線矢視図、図 3 は図 2 の B－B 断面図である。

この第 1 の実施の形態のマイクロ波加熱装置 21 は、食品等の被加熱物 23 を収容する加熱室 25 と、マイクロ波を発振するマグネトロン 27 と、加熱室 25

の壁面に形成されて加熱室 25 内へのマイクロ波の放射口となる給電口 29 と、マグネトロン 27 から発振されたマイクロ波を給電口 29 に導く導波管 31 と、ヒータ加熱用の直線状の発熱体 33 と、加熱補助用に加熱室 25 の底部に載置される焼き網 35 とを備えている。

5 なお、加熱室 25 を含む上記の各構成要素は、外部筐体 22 内に収納される。

加熱室 25 は、前側が開閉扉 37 で開閉可能にされた箱形で、図 2 及び図 3 に示すように、その天井壁 25 a を前後に 2 等分する線 X_1 よりも前方となる加熱室 25 上部に上記の発熱体 33 が装備され、また、天井壁 25 a を前後に 2 等分する線 X_1 よりも後方となる位置に上記の給電口 29 が装備されている。

10 天井壁 25 a の発熱体 33 に対応する位置には、発熱体 33 を収容する凹部 41 が形成されていて、発熱体 33 が加熱室内に突出しないように配慮されている。

本実施の形態の場合、給電口 29 は、前後方向に位置をずらして 2 つの給電口 29 a, 29 b から構成されている。これらの 2 つの給電口 29 a, 29 b は、
15 形状が何れも、加熱室 25 の幅方向（即ち、後述する導波管 31 の軸方向）に細長い矩形状である。また、これら 2 つの給電口 29 a, 29 b は、導波管 31 の管軸 Y_1 （後述する導波管 31 の幅寸法 a の中心である軸線に相当する）を含まない領域に設けられている。そして、図 2 及び図 3 に示すように、天井壁 25 a の中心に近い位置の給電口 29 a の開口面積を、天井壁 25 a の中心から遠い位置
20 の給電口 29 b の開口面積よりも大きく設定している。

このように各給電口 29 a, 29 b 毎に開口面積を相異させたのは、それぞれの開口からのマイクロ波の放射効率、放射角等を調整することで、加熱室 25 内の全域に対して、できるだけ電界強度分布の偏りを小さくするためである。

マグネトロン 27 は、図 1 及び図 2 に示すように、マイクロ波を発振するアンテナ 27 a を加熱室 25 側に向けて、加熱室 25 の右外側面側に配置している。
25

そして、アンテナ 27 a に対向する加熱室 25 の右側壁 25 b に、室内側に膨出した形態でアンテナ 27 a との干渉を避ける膨出部 43 を形成している。

導波管 31 は、アンテナ 27 a の周囲から加熱室 25 の右外側面に沿って上方に延びる側部導波管 47 と、この側部導波管 47 の上端から天井壁 25 a の外面

に沿って給電口 29 まで延びる上部導波管 49 とを備えた L 字状に形成されている。

側部導波管 47 は、加熱室 25 の右側壁 25b との協働で、マイクロ波を導く矩形管状の導波路を画成している。また、上部導波管 49 は、加熱室 25 の天井壁 25a との協働で、マイクロ波を導く矩形管状の導波路を画成している。

側部導波管 47 の場合、アンテナ 27a の突出方向となる高さ寸法 h_2 は、膨出部 43 の高さ寸法 h_3 の存在によってアンテナ 27a との干渉を回避できるため、アンテナ 27a の突出長よりも小さく設定されている。上部導波管 49 の高さ寸法 b は、側部導波管 47 の高さ寸法 h_2 と同一に設定されている（即ち $b = h_2$ ）。

また、導波管 31 は、その幅寸法 a の中心である軸線 Y_1 を挟んで、装置前側に給電口 29a が位置し、装置後側に給電口 29b が位置するように、加熱室 25 に対する取り付け位置が設定されている。

このような取り付け位置は、加熱室 25 内に放射されるマイクロ波の波長との関係で、加熱室 25 内における電界強度分布や、加熱雰囲気温度分布に影響力を持つ。

図 3 に示したように、天井壁 25a を前後に 2 等分する線 X_1 に対して、発熱体 33 の中心軸 Y_2 までの離間距離を p 、導波管 31 の中心軸線 Y_1 までの離間距離を q とするとき、 $p < q$ の関係に設定し、 p をできる限り零にするのが望ましい

給電口 29 から加熱室 25 内に放射されたマイクロ波は、加熱室 25 内での放射密度等を、本発明が提供する給電口 29 の開口面積や開口位置、或いは焼き網 35 による反射等の様々の手段で調整可能で、電界強度分布の偏りの調整が容易であるが、発熱体 33 による輻射熱による雰囲気温度分布は、偏りを小さくするためには、発熱体 33 自体をできる限り加熱室 25 の中心付近に設置することが最善策であるからである。

以上の構成によれば、図 1 に示すように、導波管 31 の軸方向の長さに関して、マグネトロン 27 のアンテナ 27a と給電口 29 の中心との距離を、マイクロ波を給電口 29 から効率良く放射できる、マイクロ波の管内波長 λ_g の $1/2$ の

整数倍である例えば $3/2\lambda_g$ に設定した場合でも、導波管 31 の軸方向の長さを上部導波管 49 と側部導波管 47 との長さ寸法の和 $L\lambda_1 + L\lambda_2$ として捉えて、マグネトロン 27 の位置と側部導波管 47 の長さを調整することによって容易に確保することができる。その結果、加熱室 25 の幅寸法がいかなる寸法であつても、加熱室 25 の中心に給電口 29 を設定することができて、電界強度分布の偏りによる加熱ムラの発生を防止しつつ、マグネトロン 27 と加熱室 25 の側壁 25b との間に無駄となるスペースの形成を無くして、装置の小型化を図ることができる。

また、上記実施の形態のマイクロ波加熱装置 21 においては、マグネトロン 27 のアンテナ 27a 周辺での導波管 31 の高さ寸法は、実質的には、実際の導波管 31 の高さ寸法 h_2 に、加熱室 25 の側壁 25b の膨出部 43 の高さ寸法 h_3 を加算したものとなり、実際の導波管 31 の高さ寸法 h_2 自体は、マグネトロン 27 のアンテナ 27a の突出長よりも小さい値に短縮することができ、これによって、マグネトロン 27 のアンテナ 27a の突出方向に沿う導波管 31 の寸法を縮めて、装置の高さ寸法を短縮することができる。

そして、L 字状の導波管 31 による加熱室 25 の小型化と、加熱室 25 の側壁 25b への膨出部 43 の装備による導波管 31 の高さ寸法の短縮が相乗し、給電口 29 の装備位置の偏りに起因する加熱ムラの発生を防止しつつ、スペース効率を高めた装置の小型化を実現することができる。

また、本実施の形態のマイクロ波加熱装置 21 は、発熱体 33 を装備していて、オープンレンジ（オープントースタ）としても使用できるため、より広範な調理用途に利用できる。

そして、加熱室 25 の天井壁 25a に、ヒータ加熱のための発熱体 33 と、マイクロ波加熱のための給電口 29 との双方を備えるが、発熱体 33 は、給電口 29 よりも、天井壁 25a の前後に 2 等分する線 X_1 に近づけているため、加熱室 25 内での雰囲気温度分布の偏りが小さく、加熱ムラ等の不都合が生じ難い。

一方、給電口 29 は、加熱室 25 の幅方向に対しては中心に位置しており、加熱室 25 の前後方向にのみ、加熱室 25 の中心から後方にずれた配置となる。そこで、このような前後方向の偏心に対しては、大口径の給電口 29a と、小口径

の給電口 29b とを組合せて、加熱室 25 内へのマイクロ波放射をなるべく均一化するようにして、その結果、マイクロ波加熱の場合も、加熱室 25 内での電界強度分布の偏りを抑えて、加熱ムラの発生を抑え、装置の大型化を招くターンテーブル等の装備を省略しても被加熱物 23 に対する均一加熱を実現することができ、加熱特性を犠牲にせずに、装置の小型化を実現することができる。

図 4 は、本発明に係る先の第 1 の実施の形態によるマイクロ波加熱装置の変更例である。

この変更例では、側部導波管 47 と上部導波管 49 とを備えて L 字状に形成される導波管 31 は、側部導波管 47 が加熱室 25 の下方まで延びて形成されて、
10 マグネトロン 27 が加熱室 25 の下部位置に配置された構成である。なお、その他の構成は、先の第 1 の実施の形態と同じである。

このようにマグネトロン 27 を加熱室 25 の下方位置に配置することにより、装置の幅寸法を短縮させて、より一層小型化を図ることができる。

図 5 は、本発明に係るマイクロ波加熱装置の第 2 の実施の形態の上面から見た
15 内部の概略構成である。

この第 2 の実施の形態のマイクロ波加熱装置 51 は、ヒータ加熱用の発熱体 33 を、天井壁 25a を前後に 2 等分する線 X_1 に対して傾斜させて配置したもので、その他の構成は、第 1 の実施の形態の場合と共通である。第 1 の実施の形態と共通の構成については、同一符号を付して、説明を省略する。

20 このようにすると、発熱体 33 を、加熱室 25 の天井壁 25a を前後に 2 等分する線 X_1 に対して平行に配置した第 1 の実施の形態の場合と比較して、発熱体 33 が、加熱室 25 の加熱領域が加熱室 25 の前後方向に広がり、オープン加熱時の加熱ムラを更に抑えることが可能になる。

なお、本発明に係るマイクロ波加熱装置において、図 6 (a) に示す矩形断面
25 の導波管の幅寸法 a 、高さ寸法 b は、自由空間内でのマイクロ波の波長が λ_0 のとき、次の (1) 式及び (2) 式を満足するように設定しておくことが望ましい。

$$(\lambda_0 / 2) < a < \lambda_0 \quad \dots\dots (1)$$

$$b < (\lambda_0 / 2) \quad \dots\dots (2)$$

なお、上記の各実施の形態では、主副 2 個の給電口を、前後に並べて配置したが、給電口の装備数は、上記実施の形態に限定するものではない。給電口は、単一にすることもでき、3 個以上の複数個に設定することもできる。

そして、その装備位置、形状、開口面積等も、前述した加熱室 25 の天井壁 25a を前後に 2 等分する線 X_1 との接近の程度等に応じて、適宜に設計変更可能である。

要は、加熱ムラの原因となる電界強度分布の偏りをできる限り無くすように、調整できればよい。

図 6 (b) ~ (f) には、上部導波管 49 の先端における給電口 29 の装備位置、装備数の変形例を示している。このように、各種の設計が可能である。

図 6 (b) は、上部導波管 49 の幅方向の中心軸線 Y_1 に中心を合わせて、軸線方向に細長い単一の給電口 29 を装備した例である。

図 6 (c) は、上部導波管 49 の幅方向の中心軸線 Y_1 から前方に少しずらして、軸線方向に細長い単一の給電口 29 を装備した例である。

図 6 (d) は、上部導波管 49 の幅方向の中心軸線 Y_1 に引っ掛からないように、前方に大きくずらして、軸線方向に細長い単一の給電口 29 を装備した例である。

図 6 (e) は、上部導波管 49 の幅方向の中心軸線 Y_1 を挟んで前後のそれぞれに、軸線方向に細長い 2 つの給電口 29, 29 を装備した例である。

図 6 (f) は、上部導波管 49 の幅方向の中心軸線 Y_1 に引っ掛からないように軸線 Y_1 よりも前方に軸線方向に細長い給電口 29 を装備し、軸線 Y_1 に一部が引っ掛かるように軸線 Y_1 と直交する方向に細長い給電口 30 を装備した例である。

図示はしていないが、多数の給電口を軸方向に行列状に装備する構造も考えられる。また、装備した複数の給電口は、形状及び開口面積の異なる少なくとも 2 種類以上の給電口で形成することも考えられる。例えば、給電口を、円、楕円、三角形、その他の多角形等にしてもよいし、曲線のみ、あるいは曲線と直線とで形成されるものでも良い。

上記の給電口の複数個化や、給電口の形状及び面積の多様化等は、ヒータ加熱用の発熱体 33 の装備によって、給電口 29 の装備位置が加熱室 25 の天井壁 2

5 a の中心から外れてしまう場合に、各給電口 2 9 からのマイクロ波の放射率を調整することで、加熱室 2 5 全体としての電界強度分布の偏りを軽減する場合に有効である。

5 なお、図 6 においては、給電口と導波管の左端部との間に隙間があるが、隙間が無い構成にしても良い。

さらに、上記の実施の形態では、小型化を最優先したため装備をしなかったが、寸法等に余裕がある場合には、加熱室の内壁面に、マイクロ波を攪拌する攪拌手段を装備するようにしても良い。

10 このような攪拌手段の装備は、マイクロ波を攪拌することにより、マイクロ波の偏りを防止して、加熱ムラの発生を抑止する上で有効である。

本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

15 本出願は、2003年2月5日出願の日本特許出願No.2003-028450に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

<産業上の利用可能性>

20 本発明のマイクロ波加熱装置によれば、導波管の軸方向の長さを上部導波管と側部導波管との長さ寸法の和として設定することにより、加熱室の幅寸法がいかなる寸法であっても、給電口を任意に設定できて、電界強度分布の偏りによる加熱ムラの発生を防止することができる。また、マグネトロンと加熱室の側壁との間に無駄となるスペースの形成を無くして、装置の小型化を図ることができる。

25 また、請求の範囲 2 項に記載の構成とした場合、マグネトロンのアンテナ周辺での導波管の高さ寸法は、実質的には、実際の導波管の高さ寸法 h_2 に、加熱室の側壁の膨出部の高さ寸法 h_3 を加算したものとなり、実際の導波管の高さ寸法 h_2 自体は、マグネトロンのアンテナの突出長よりも小さい値に短縮することができる、これによって、マグネトロンのアンテナの突出方向に沿う導波管の寸法を縮めて、装置の高さ寸法を短縮することができる。

そして、L字状の導波管による加熱室の小型化と、加熱室の側壁への膨出部の装備による導波管の高さ寸法の短縮が相乗し、給電口の装備位置の偏りに起因する加熱ムラの発生を防止しつつ、スペース効率を高めた装置の小型化を実現することができる。

請 求 の 範 囲

1. マグネトロンから発振されたマイクロ波を導波管を介して加熱室に放射するマイクロ波加熱装置であって、

5 マイクロ波の放射口となる給電口を前記加熱室の天井壁に設け、

前記導波管を、前記加熱室の外側面に沿って上方に延びる側部導波管と、この側部導波管の上端から前記天井壁外面に沿って前記給電口まで延びる上部導波管とを備えたL字状に形成したことを特徴とするマイクロ波加熱装置。

10 2. 前記マグネトロンのアンテナを加熱室側に向けて前記加熱室の側壁に対向させて配置すると共に、前記側壁に室内側に膨出して前記アンテナとの干渉を避ける膨出部を形成したことを特徴とする請求の範囲第1項記載のマイクロ波加熱装置。

15 3. 前記給電口を前記加熱室の幅方向に細長い矩形状に形成したことを特徴とする請求の範囲第1項記載のマイクロ波加熱装置。

4. 前記給電口を複数個備えたことを特徴とする請求の範囲第3項記載のマイクロ波加熱装置。

20

5. 前記複数の給電口を、形状及び開口面積の異なる少なくとも2種類以上の給電口で形成したことを特徴とする請求の範囲第4項記載のマイクロ波加熱装置。

25 6. 前記複数の給電口が、前記天井壁の前後方向に並ぶ場合に、前記天井壁の中心に近い位置の給電口の開口面積を、前記天井壁の中心から遠い位置の給電口の開口面積よりも大きく設定したことを特徴とする請求の範囲第4項又は第5項記載のマイクロ波加熱装置。

7. 前記加熱室の天井壁に、ヒータ加熱用の直線状の発熱体を装備し、前記天井壁を前後に2等分する線を含まない位置に前記給電口を装備したことを特徴とする請求の範囲第1項又は第2項に記載のマイクロ波加熱装置。

5 8. 前記加熱室の天井壁に、ヒータ加熱用の直線状の発熱体を装備し、前記天井壁に配置された前記上部導波管の幅方向の中心軸線よりも前記発熱体の中心軸の方が前記天井壁を前後に2等分する線に近い構成としたことを特徴とする請求の範囲第1項又は第2項に記載のマイクロ波加熱装置。

10 9. 前記発熱体を、前記天井壁を前後に2等分する線に対して傾斜させた配置としたことを特徴とする請求の範囲第8項記載のマイクロ波加熱装置。

10. 前記加熱室の壁面に、マイクロ波を攪拌する攪拌手段を装備したことを特徴とする請求の範囲第1項乃至第9項のいずれかに記載のマイクロ波加熱装置。

15

図 1

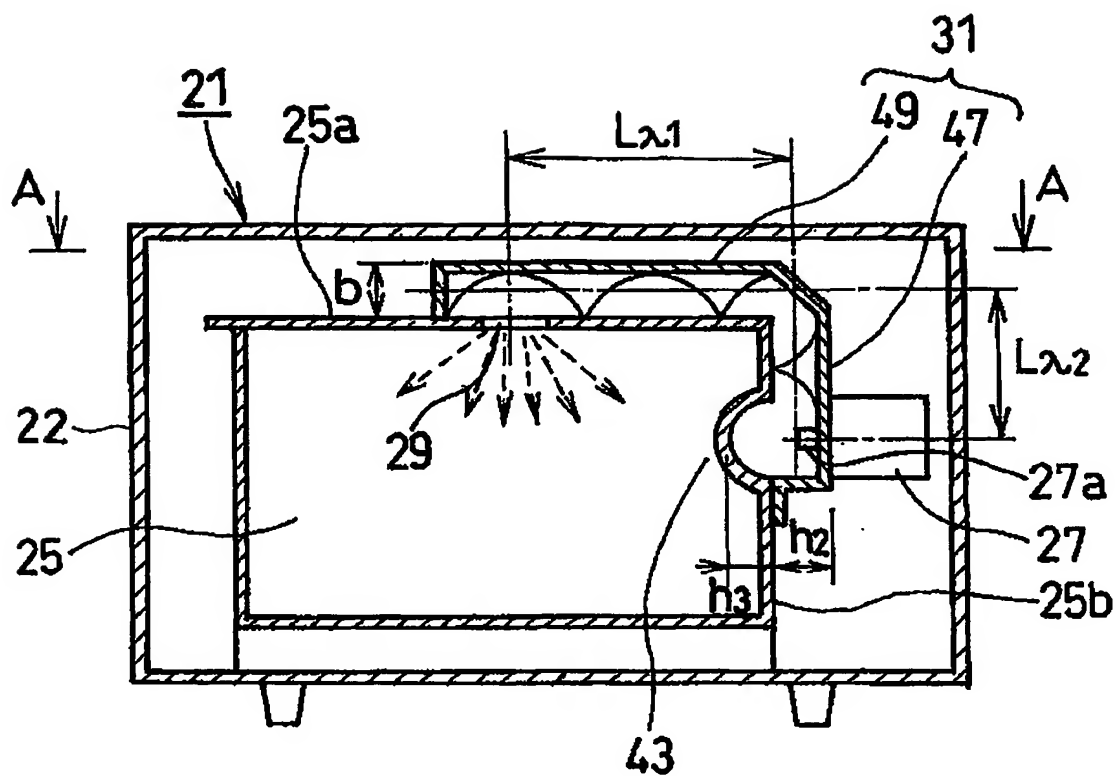


图 2

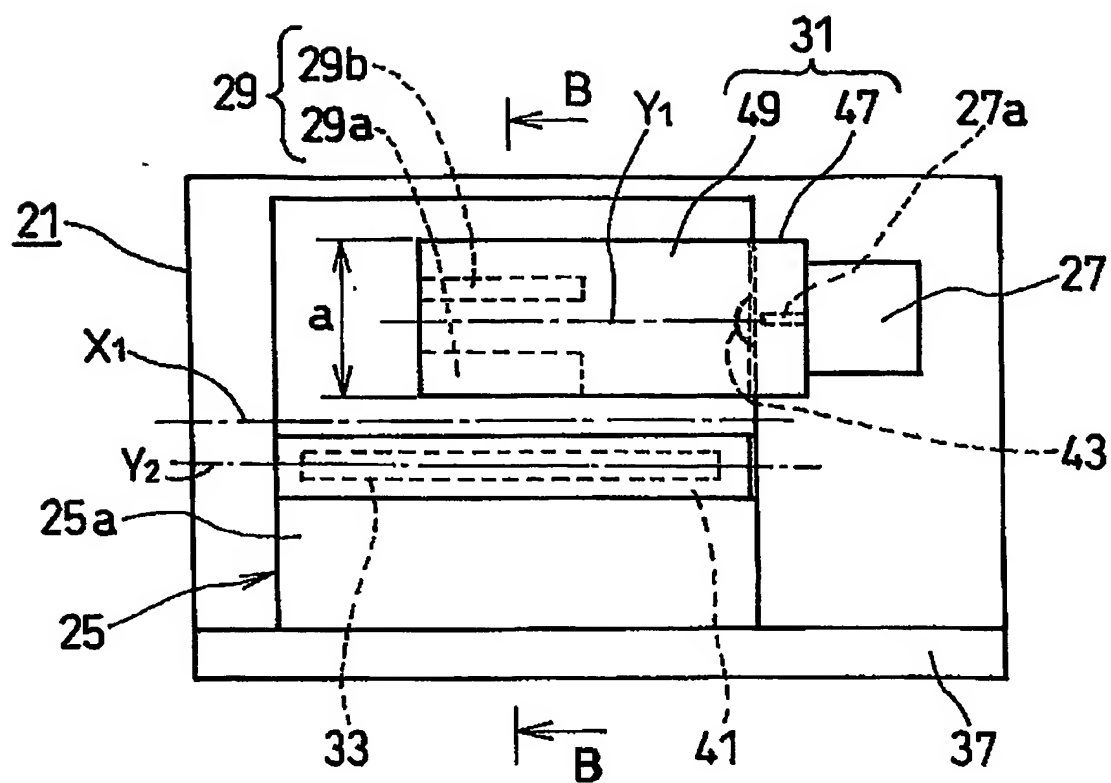


図 3

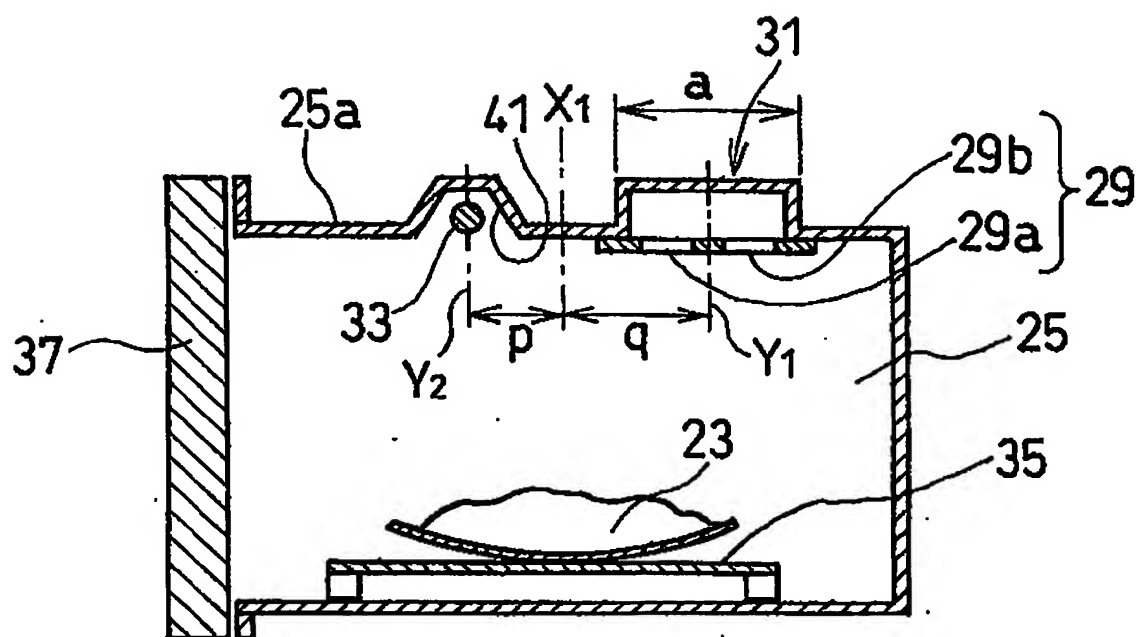


图 4

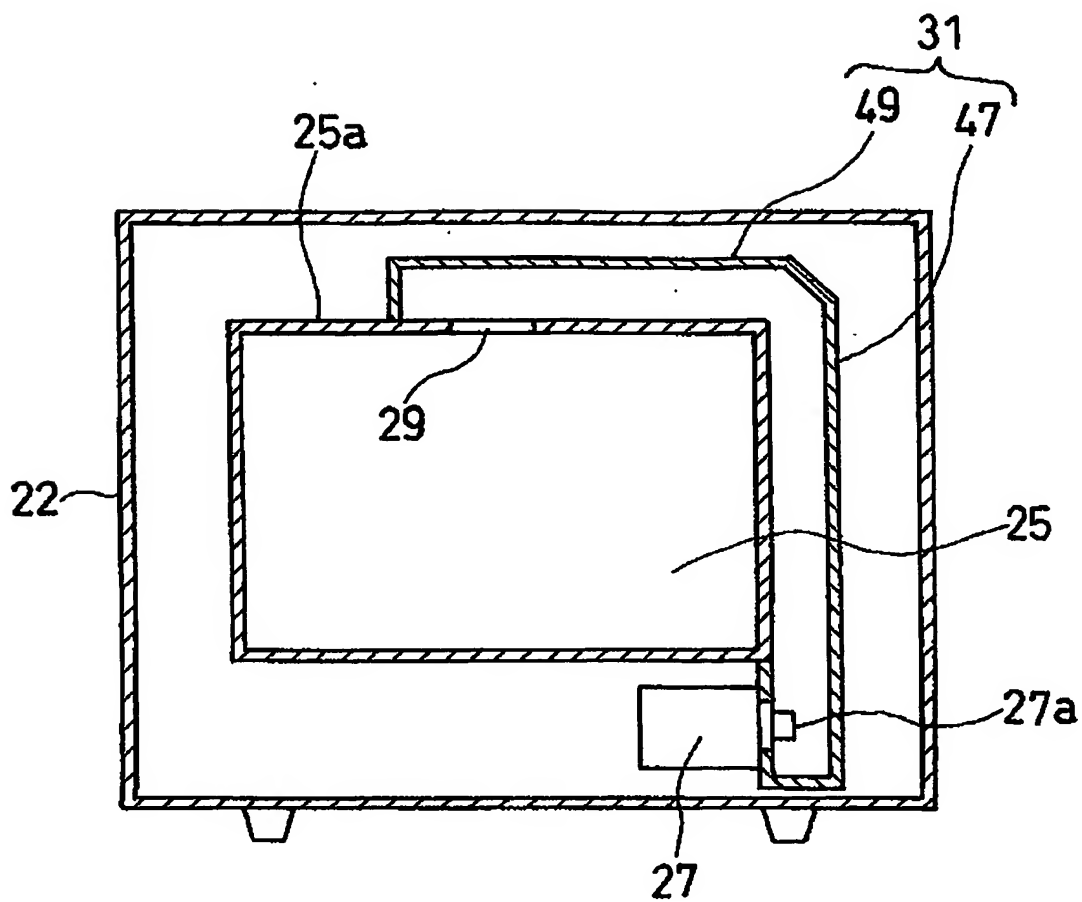


図 5

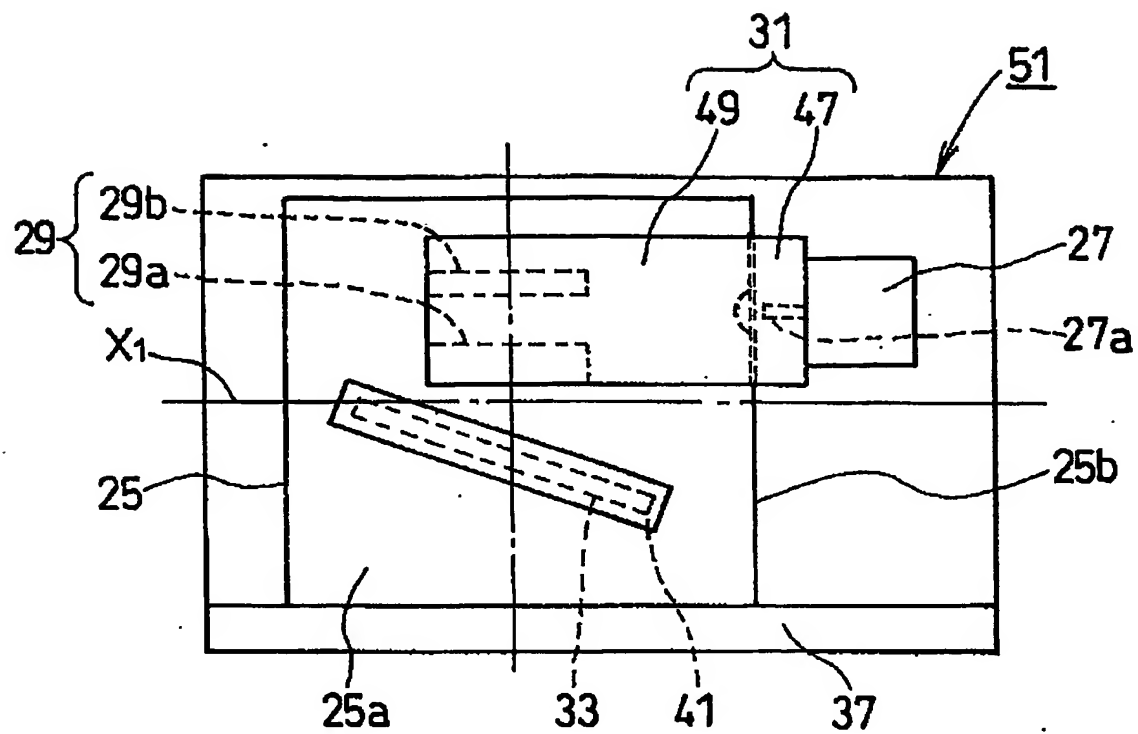


図 6

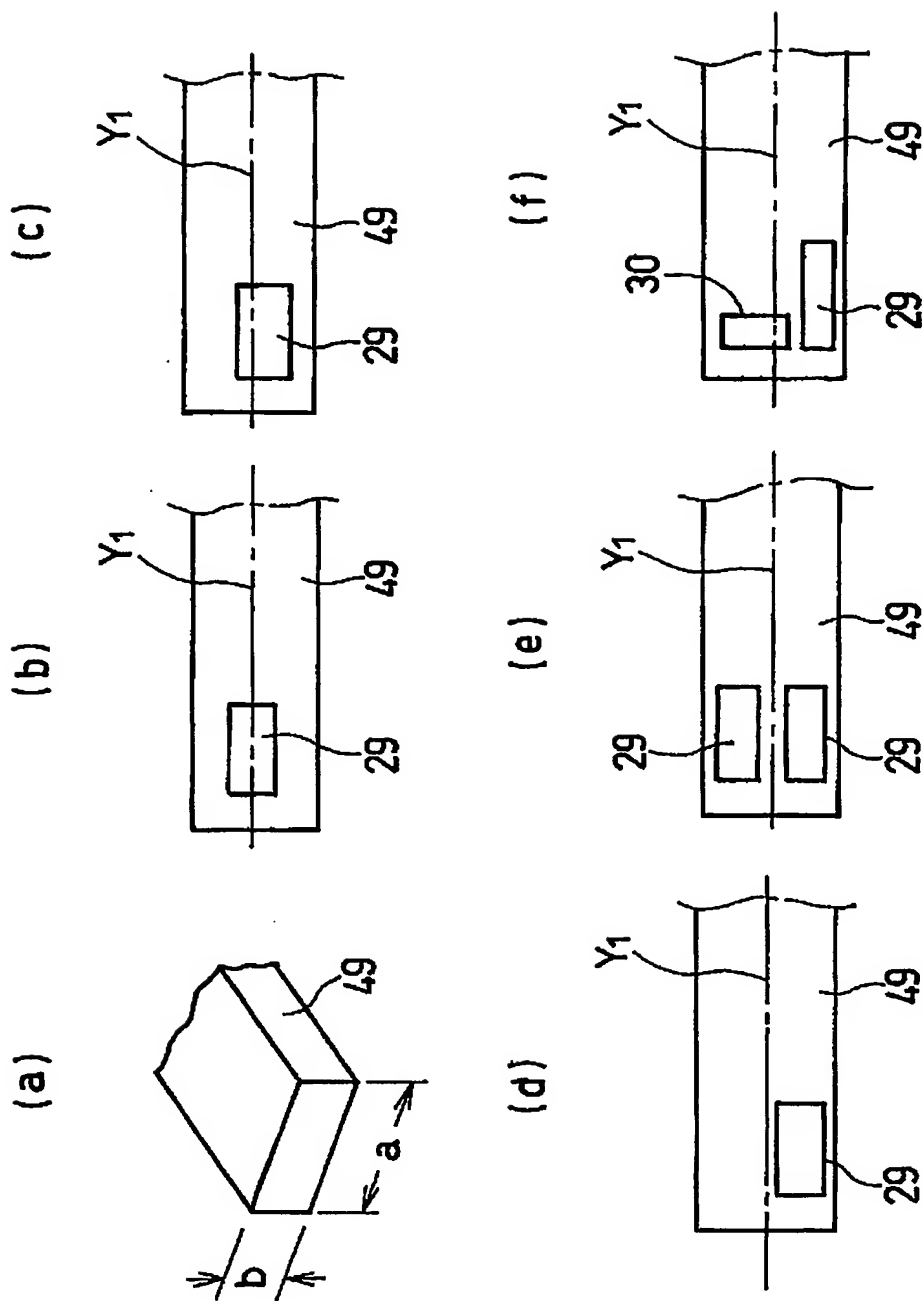
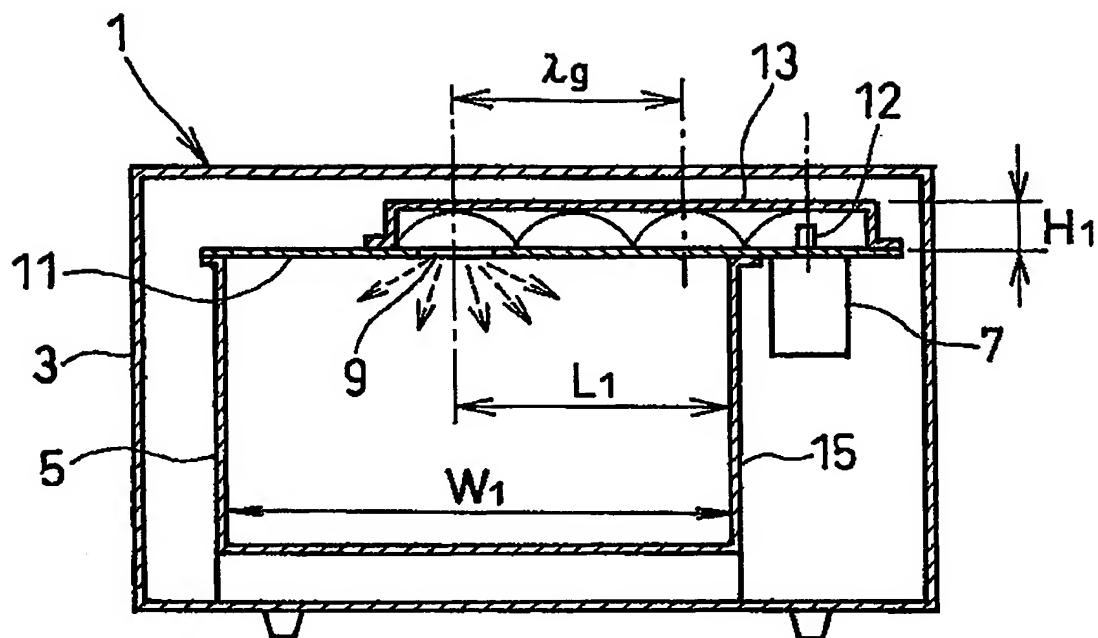


図 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/001205

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H05B6/72, H05B6/70, F24C7/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H05B6/72, H05B6/70, F24C7/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 54-48348 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 16 April, 1979 (16.04.79), Full text; Fig. 3 & DE 2841176 A	1 2-10
Y	JP 62-100982 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 11 May, 1987 (11.05.87), Page 2, lower right column, lines 7 to 16; Figs. 1 to 3 (Family: none)	2
Y	JP 63-174296 A (Toshiba Corp.), 18 July, 1988 (18.07.88), Full text; Fig. 5 (Family: none)	3-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
26 April, 2004 (26.04.04)Date of mailing of the international search report
18 May, 2004 (18.05.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/001205

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 59-194389 A (Hitachi Netsukigu Kabushiki Kaisha), 05 November, 1984 (05.11.84), Full text; Figs. 1 to 2 (Family: none)	7
Y	JP 5-74568 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 26 March, 1993 (26.03.93), Column 1, lines 49 to 50; Fig. 2 (Family: none)	9
Y	JP 56-114096 U (Tokyo Shibaura Electric Co., Ltd.), 02 September, 1981 (02.09.81), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/001205

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The arrangement common to Claims 1/2/3/4-6/7/8/9/10 is the point that in a microwave heating device in which microwaves emitted from a magnetron are radiated to a heating chamber through a waveguide, a power supply port serving as a radiation port for microwaves is formed in the ceiling wall of the heating chamber, the waveguide being formed in L-shape having a lateral waveguide extending upward along the outer surface of the heating chamber, and an upper waveguide extending from the upper end of the lateral waveguide along the outer surface of the ceiling wall until the power supply port. However, the search has revealed that it is disclosed in Document JP 54-48348 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), (see extra sheet)

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/001205

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

16 April, 1979 (16.04.79), full text, Fig. 3, thus, clarifying that it is not novel.

After all, it is clear that Claims 1/2/3/4-6/7/8/9/10 do not comply with the requirement of unity of invention.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. C17, H05B6/72, H05B6/70, F24C7/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. C17, H05B6/72, H05B6/70, F24C7/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 54-48348 A (松下電器産業株式会社) 1979. 04. 16, 全文, 第3図	1
Y	& DE 2841176 A	2-10
Y	J P 62-100982 A (松下電器産業株式会社) 1987. 05. 11, 第2頁右下欄第7-16行, 第1-3図 (ファミリーなし)	2

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

26. 04. 2004

国際調査報告の発送日

18.5.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

結 城 健 太 郎

3 L

3 0 2 4

電話番号 03-3581-1101 内線 3335

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 63-174296 A (株式会社東芝) 1988. 07. 18, 全文, 第5図 (ファミリーなし)	3-9
Y	J P 59-194389 A (日立熱器具株式会社) 1984. 11. 05, 全文, 第1-2図 (ファミリーなし)	7
Y	J P 5-74568 A (三洋電機株式会社) 1993. 03. 26, 第1欄第49-50行, 図2 (ファミリーなし)	9
Y	J P 56-114096 U (東京芝浦電気株式会社) 1981. 09. 02, 全文, 第1-4図 (ファミリーなし)	10

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項(PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1/2/3/4-6/7/8, 9/10に共通の構成は、マグネトロンから発振されたマイクロ波を導波管を介して加熱室に放射するマイクロ波加熱装置において、マイクロ波の放射口となる給電口を前記加熱室の天井壁に設け、前記導波管を、前記加熱室の外側面に沿って上方に延びる側部導波管と、この側部導波管の上端から前記天井壁外面に沿って前記給電口まで延びる上部導波管とを備えたL字状に形成したという点であるが、調査の結果、これは、文献JP 54-48348 A(松下電器産業株式会社), 1979. 04. 16, 全文, 第3図に開示されているから、新規ではないことが明らかになった。結局、請求の範囲1/2/3/4-6/7/8, 9/10は発明の単一性の要件を満たしていないことが明らかである。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。